

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11007706 A**(43) Date of publication of application: **12 . 01 . 99**

(51) Int. Cl.

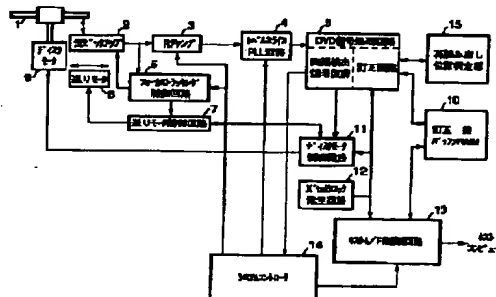
**G11B 19/04**  
**G11B 19/02**  
**G11B 20/10**  
**G11B 20/18**  
**G11B 20/18**  
**// G11B 7/00**

(21) Application number: **09158679**(22) Date of filing: **16 . 06 . 97**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(72) Inventor: **SUZUKI MINORU****(54) OPTICAL DISK APPARATUS****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten a reproduction time by reading first data after sectors next to an error sector when the error sector occurs while a plurality of sectors of a range not filling one round of a track are being reproduced, and reproducing the error sector when an apparatus reaches the error sector.

**SOLUTION:** When an error sector that cannot be corrected occurs during reading of sector data, a system controller 14 calculates a time passed after the error sector and calculates an estimated wait time from a sector being read to the error sector. When the apparatus while continuing the reading reaches immediately before an estimated position, a focus tracking control circuit 6 is controlled to move the apparatus to an inner circumference of the track. When the apparatus comes to a position of the error sector, the apparatus reads data again with monitoring sector numbers and reloads a correction and buffer RAM 10. After the reloading, a correction process and an EDC(error detection code) check for blocks are carried out again.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生する光ディスク装置において、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段と、

この再生手段により上記トラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段と、この訂正手段により訂正できなかつたり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていたエラーセクタを判断する判断手段と、

この判断手段によりエラーセクタを判断した際に、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正がなされる第 1 の処理手段と、

この第 1 の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記エラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより 1 つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断されたセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正がなされる第 2 の処理手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 上記光ディスクからのデータを 8-1 6 変調方式に基づいて復調し、この復調したデータを再生結果として出力するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 3】 データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラ

ー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生する光ディスク装置において、

上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段と、

この再生手段により上記トラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラ

10 ー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段と、

この訂正手段により訂正できなかつたり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていた複数のエラーセクタを判断する判断手段と、

この判断手段によりエラーセクタを判断することにより、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正がなされる第 1 の処理手段と、

この第 1 の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記最初のエラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより 1 つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断された複数のセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正が順次なされる第 2 の処理手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】 データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、

30 複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生する光ディスク装置において、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段と、

この再生手段により上記トラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラ

ー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段と、この訂正手段により訂正されたセクタ単位のアドレスデータと記録データとを順次記憶する記憶手段と、

上記訂正手段により訂正できなかつたり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていたエラーセクタを判断する判断手段と、

この判断手段によりエラーセクタを判断した際に、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶がなされる第1の処理手段と、

この第1の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記エラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより1つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断されたセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶がなされる第2の処理手段と、

この第2の処理手段による処理後、上記記憶手段に記憶されている所定のセクタの記録データを再生結果として出力する出力手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 上記光ディスクからのデータを8-16変調方式に基づいて復調し、この復調したデータを再生結果として出力するものであることを特徴とする請求項4に記載の光ディスク装置。

【請求項6】 データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生する光ディスク装置において、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段と、

この再生手段により上記トラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段と、

この訂正手段により訂正されたセクタ単位のアドレスデータと記録データとを順次記憶する記憶手段と、

上記訂正手段により訂正できなかったり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていた複数のエラーセクタを判断する判断手段と、

この判断手段によりエラーセクタを判断するごとに、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶がなされる第1の処理手段と、

この第1の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記最初のエラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより1つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断された複数のセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶が順次なされる第2の処理手段と、

この第2の処理手段による処理後、上記記憶手段に記憶されている所定のセクタの記録データを再生結果として出力する出力手段と、

を具備したことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、デジタル符号化された映像データや音声データ等が収録されてなる光ディスクを再生する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、近年では、例えばテープやディスク及び半導体メモリに代表される多種類の情報記憶媒体が開発され市場に出現している。このうち光ディスクをROM(Read Only Memory)として使用した光ROMディスクは、音楽用またはコンピュータやゲーム機用などの情報記録媒体として幅広い分野に普及している。そしてこの光ROMディスクの中でも、CD(Compact Disk)-ROMはその記録容量が大きく経済的に有利で取り扱いも簡便であることから、特に大容量のアプリケーションソフト等を配布するための媒体として、一般のPC(Personal Computer)使用者たちの間に急速に浸透してきている。

【0003】また、近年では次世代高密度光ディスク用規格として、DVD(デジタル・ビデオ・ディスク、デジタル・バーサタイル・ディスク)規格が登場している。そして、このDVD規格をコンピュータ用の記録媒体に応用すべく開発されたDVD-ROMディスクは、CD-ROMと同じ径でありながら、高密度記録技術、短波長レーザ等の再生技術、光ディスクの多層化技術等の向上によって、CD-ROMに比してさらなる大容量化が図られ、1枚のディスクに数ギガバイト以上ものデジタル情報を収録することが可能となっている。

【0004】ところで、このような光ROMディスクからデータを再生するためのディスク再生装置は、通常このディスク再生装置に接続されたホストコンピュータなどから要求されたデータを光ディスクから読み出し、訂正処理などを施したあと、要求元へ転送を行うが、このとき要求されたデータをいかに短い時間で要求元に転送することができるかが重要な課題となっている。このような課題については、これまで光ディスクの回転速度を標準速度のn倍速として光ディスクからの読み出し速度を上げたり、要求データ以外のデータを光ディスクから先読みしてディスク再生装置内に蓄えておくなどの様々

な改善策が試みられてきた。

【0005】このようなディスク再生装置で用いられる光ディスクは、同心円状あるいはスパイラル状のトラック（溝、グループ）を有し、そのトラック（グループ）のみにデータが記録されているものであり、その直径が12センチで、記録容量が4.3Gバイトとなっている。

【0006】光ディスクのトラックには、データの記録の単位としてのECC（error correction code）ブロックデータ単位（たとえば38688バイト）ごとに、あらかじめデータが記録されている。

【0007】ECCブロックは、2Kバイトのデータが記録される16個のセクタからなり、各セクタごとにアドレスデータとしての4バイト（32ビット）構成のセクタID（識別データ）1～ID16が2バイト構成のエラー検出コード（EDC符号：エラーディテクションコード）とともにメインデータ（セクタデータ）に付与され、ECCブロックに記録されるデータを再生するためのエラー訂正コードとしての横方向のECC（error correction code）1と縦方向のECC2が記録されるようになっている。このECCは、光ディスクの欠陥によりデータが再生できなくなることを防止するために冗長語としてデータに付与されるエラー訂正コードである。

【0008】各セクタは、172バイトで12行のデータにより構成され、各行ごとに10バイト構成の横方向のECC1が付与されるとともに、182バイト構成の1行分の縦方向のECC2が付与されている。

【0009】上記ECCブロックが光ディスクに記録される際には、各セクタの所定のデータ量ごと（所定データ長さ間隔ごとたとえば91バイト：1456チャンネルビットごと）にデータを再生する際にバイト同期を取るための同期コード（2バイト：32チャンネルビット）が付与されている。

【0010】上記光ディスクから読み出されたデータは、一旦訂正兼バッファRAMに書き込まれ、そこでDVDの規格に沿った訂正処理が行われる。DVDの場合、物理セクタは2366バイト単位（同期コードを含めると2418バイト単位）であるが、訂正に関しては16セクタを1つの訂正ブロック単位として（セクタ0～15）訂正処理が実行される。また、各セクタにはEDC符号が付加されており、訂正処理終了後EDCチェックを実行することにより、エラーの有無が判定可能である。

【0011】図9の（a）（b）（c）において、ブロック（n）のセクタ（14）〔A～B〕が読み出され、さらに続くセクタ（15）〔B～C〕が光ディスクから読み出されて訂正兼バッファRAMに格納されると、ブロック（n）の訂正処理およびEDCチェックが実行される。ここでブロック（n）中のセクタ（14）のエラ

一訂正が完了しなかったか、訂正が完了してもEDCチェックでエラー有りと判定された場合、ホストコンピュータはブロック（n）セクタ（14）の再読み出しが必要と判定し、現在光ディスクから読みだし中のブロック（n+1）のセクタ（1）の読み出しおよび訂正兼バッファRAMへの書き込みが終了した時点で〔D〕、再読み出し処理を開始する。なお、システムコントローラはセクタごとのヘッダ部分に記録されている光ディスクの記録エリア先頭からの通算のセクタ番号で管理している。

【0012】再読み出し処理では、まず前記ブロック（n+1）のセクタ（1）の訂正兼バッファRAMへの書き込みが終了したら直ちに、フォーカストラッキング制御回路を制御しレンズキックによる1トラック内周への読み出しトラックの移動を行う〔D→E〕。移動直後、サーボが安定してからセクタ番号をモニタしながら目的のブロック（n）のセクタ（14）の位置に到達するまで約1周分待つ〔E～A〕。セクタ（14）に位置に到達したらデータの再読み出しを実行する〔A～B〕。

【0013】訂正兼バッファRAM上では、先の読み出しでのブロック（n）のデータがアドレスpから保持されており、この中のアドレスqから1セクタ分に再読み出したセクタ（14）のデータのみ書き換えが行われる。書き換えが終了したら再度ブロック（n）に関しての訂正処理および各セクタについてのEDCチェックが実行される。また同時にディスクデータの読み出しは前回中断したブロック（n+1）のセクタ（2）から読み出しを再開する。

【0014】図10に従来の再読み出し動作の処理フローを示す。すなわち、セクタデータの読み出し中に訂正不能のエラーセクタが発生すると（c1、c3）、現在読み出し中のセクタの読み出しが終了してから（c4）、1トラック内周へキックする（c5）。そしてセクタ番号のモニタを行って（c6）、訂正不能のエラーセクタ位置に到達したら（c7）訂正不能のエラーセクタの再読み出しを開始する。このとき読み出したデータは、バッファRAM上で訂正不能のエラーセクタが記録されているエリアに書き込まれる（c8）。読み出しが完了したら（c9）再びセクタ番号をモニタし（c10）、キック前に読み出しを中断した地点に到達したら（c11）データの読み込みを再開する（c12）。なお、セクタデータの読み出し中にバッファフルなどの要因が発生した場合は（c1、c2）、ディスクデータの読み出しを中断する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したように光ディスクからのデータの読み出し中に、既に読み出したセクタデータについてエラー訂正またはEDCチェック結果から訂正不能と判定され、そのセクタデ

ータの再読み出しを行う場合、訂正不能判定後直ちに 1 トラック内周へキックし、その後該当セクタ位置に到達するまでに 1 回転近くの回転待ち発生するが、その間ディスクデータの読み出しが中断してしまうため、ディスクデータの読み出し速度が低下するという問題を有している。

【0016】そこで、この発明は上記事情を考慮してなされたもので、光ディスクからトラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で訂正不能のエラーセクタが発生した場合であっても、再生時間が大幅にかかってしまうのを防止することができる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明の光ディスク装置は、データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数のセクタ領域のうちの所定のセクタ領域の集まりから成り、これら所定のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段、この再生手段により上記トラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段、この訂正手段により訂正できなかつたり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていたエラーセクタを判断する判断手段、この判断手段によりエラーセクタを判断した際に、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正がなされる第 1 の処理手段、およびこの第 1 の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記エラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより 1 つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断されたセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正がなされる第 2 の処理手段からなる。

【0018】この発明の光ディスク装置は、データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続

したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数のセクタ領域のうちの所定のセクタ領域の集まりから成り、これら所定のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段、この再生手段により上記トラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段、この訂正手段により訂正できなかつたり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていた複数のエラーセクタを判断する判断手段、この判断手段によりエラーセクタを判断することにより、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正がなされる第 1 の処理手段、およびこの第 1 の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記最初のエラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより 1 つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断された複数のセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正が順次なされる第 2 の処理手段からなる。

【0019】この発明の光ディスク装置は、データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数のセクタ領域のうちの所定のセクタ領域の集まりから成り、これら所定のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段、この再生手段により上記トラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段、この訂正手段により訂正されたセクタ単位のアドレスデータと記録データとを順次記憶する記憶手段、上記訂正手段により訂正できなかつたり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていたエラーセクタを判断する判断手段、この判断

手段によりエラーセクタを判断した際に、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶がなされる第1の処理手段、この第1の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記エラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより1つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断されたセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶がなされる第2の処理手段、およびこの第2の処理手段による処理後、上記記憶手段に記憶されている所定のセクタの記録データを再生結果として出力する出力手段からなる。

【0020】この発明の光ディスク装置は、データが記録される同心円状あるいはスパイラル状のトラックを有し、所定のトラック長からなり、かつトラック上における位置を示すアドレスデータが記録されるアドレス領域と記録データが記録される記録領域とを含む複数の連続したセクタ領域を、複数個有するフォーマットが定義され、複数個のセクタ領域のうちの所定数のセクタ領域の集まりから成り、これら所定数のセクタ領域に記録される記録データを再生するためのエラー訂正データが、所定数のセクタ領域の集まりに対して一括して記録されるエラー訂正データ記録領域を含むブロック領域単位で記録がなされる光ディスクに対して、記録されているデータを再生するものにおいて、上記光ディスクに記録されているデータを再生する再生手段、この再生手段により上記トラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、所定のセクタの記録データの再生時に、そのセクタを含むブロック領域のすべてのセクタのアドレスデータと記録データとエラー訂正データを再生してエラー訂正する訂正手段、この訂正手段により訂正されたセクタ単位のアドレスデータと記録データとを順次記憶する記憶手段、上記訂正手段により訂正できなかったり、上記訂正手段により訂正したアドレスデータが誤っていた複数のエラーセクタを判断する判断手段、この判断手段によりエラーセクタを判断するごとに、上記エラーセクタを飛ばして同一トラックの次のセクタ以降に対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶がなされる第1の処理手段、この第1の処理手段による処理の終了後、上記再生手段による再生位置が上記最初のエラーセクタ位置の手前となった際に、その再生位置をトラックジャンプにより1つ手前のトラックに戻すことにより、上記判断手段によりエラーセクタと判断された複数のセクタに対する上記再生手段による再生、上記訂正手段による訂正、上記記憶手段による記憶が順次なされる第2の処理手段、およびこの第2の処理手段による処理後、上記記憶手段に記憶されている所定のセクタの記録データを再生結果

として出力する出力手段からなる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の第1の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、この発明に係わる記録媒体としての光ディスク（DVD：デジタル・ビデオ・ディスク、デジタル・バーサタイル・ディスク）1に対し片面からの集束光（レーザ光）を用いて記録されているデータの再生を行う光ディスク装置を示すものである。

10 【0022】光ディスク1は、同心円状あるいはスパイラル状のトラック（溝、グループ）を有し、そのトラック（グループ）のみにデータが記録されているものであり、その直径が12センチで、記録容量が4.3Gバイトとなっている。

【0023】光ディスク1のトラックには、データの記録の単位としてのECC（error correction code）ブロックデータ単位（たとえば38688バイト）ごとに、あらかじめデータが記録されている。

20 【0024】ECCブロックは、4Kバイトのデータが記録される16個のセクタからなり、図2に示すように、各セクタごとにアドレスデータとしての4バイト（32ビット）構成のセクタID1～ID16が2バイト構成のエラー検出コード（EDC：エラーディテクションコード）とともにメインデータ（セクタデータ）に付与され、ECCブロックに記録されるデータを再生するためのエラー訂正コードとしての横方向のECC（error correction code）1と縦方向のECC2が記録されるようになっている。このECCは、光ディスク1の欠陥によりデータが再生できなくなることを防止するために冗長語としてデータに付与されるエラー訂正コードである。

【0025】各セクタは、172バイトで12行のデータにより構成され、各行ごとに10バイト構成の横方向のECC1が付与されるとともに、182バイト構成の1行分の縦方向のECC2が付与されている。

40 【0026】上記ECCブロックが光ディスク1に記録される際には、図3に示すように、各セクタの所定のデータ量ごと（所定データ長さ間隔ごとたとえば91バイトごと）にデータを再生する際にバイト同期を取るための同期コード（2バイト）が付与されている。

【0027】上記セクタデータとしては、たとえばMP EG2システムレイヤにおける2048ビットのバックデータが記録されるようになっている。このバックデータとしては、動画データとしての主映像データ、副映像データ、オーディオデータが記録されるようになっている。

50 【0028】上記光ディスク1は、図1に示すように、光ピックアップ2によってその記録された情報が読み出される。この光ピックアップ2で読み出された信号はRF（Radio Frequency）アンプ3およびフォーカストラック



キング制御回路 6 にそれぞれ供給されている。このうち RF アンプ 3 は光ピックアップ 2 から出力された信号を増幅し、その RF 信号をレベルスライス PLL (Phase Locked Loop) 回路 4 に出力している。

【0029】また、フォーカストラッキング制御回路 6 は、光ピックアップ 2 から出力された信号に基づいて、光ピックアップ 2 に内蔵された図示しない対物レンズに対するフォーカスサーボ及びトラッキングサーボのために必要なフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を生成している。そしてこのフォーカストラッキング制御回路 6 は、これらフォーカスエラー信号に基づいて、対物レンズをフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動するための図示しないアクチュエータを制御している。

【0030】また、フォーカストラッキング制御回路 6 はシステムコントローラ 14 の指示によりアクチュエータを制御してレンズキックによる読み出しトラックの移動も制御し、±100 トラック前後の範囲で目的のトラックへの瞬時の移動を制御する。

【0031】また、上記光ピックアップ 2 は送りモータ 8 によって、光ディスク 1 の径方向に移動されるようになっている。この送りモータ 8 は、上記フォーカストラッキング制御回路 6 から出力されるトラッキングエラー信号や、システムコントローラ 14 から出力されるサーチ指示信号等が入力される送りモータ制御回路 7 によって制御されている。

【0032】さらに、上記レベルスライス PLL 回路 4 は入力された RF 信号を 2 値化した後、8-16 変調された 1 バイトが 16 ビットでなるデータを生成するとともに、その 16 ビットのデータに同期した PLL クロックを生成している。そしてこのレベルスライス PLL 回路 4 は、16 ビットデータとその PLL クロックとを、DVD 信号処理回路 5 に出力している。この DVD 信号処理回路 5 は、入力された PLL クロックを用いて周期的な同期信号の検出を行うことにより、CLV (Constant Linear Velocity) 制御信号を生成し、ディスクモータ制御回路 11 に出力されている。このディスクモータ制御回路 11 は、入力された CLV 制御信号に基づいて、上記光ディスク 1 を回転するディスクモータ 9 の回転速度を制御している。

【0033】また、上記 DVD 信号処理回路 5 は、PLL クロックを用いて、入力された 16 ビットデータを、元の 1 バイトが 8 ビットでなるデータに復調する。そして、この DVD 信号処理回路 5 は、復調された 8 ビットデータを PLL クロックにより訂正兼バッファ RAM 10 に書き込んでエラー訂正処理を施し、このエラー訂正処理が完了したデータをホスト I/F 制御回路 13 を介してホストコンピュータ (図示しない) へ転送している。

【0034】また、このホスト I/F 制御回路 13 は、

ホストコンピュータとの通信制御も行っている。再読み出し位置判定部 15 は、ディスクデータの読み出し中に訂正不能のエラーセクタへの到達位置を算出する。クロック発生回路 12 は、水晶発振器からの発振周波数を分周することにより得られる基準周波数のクロックを発生するものであり、そのクロックは DVD 信号処理回路 5、ディスクモータ制御回路 11、ホスト I/F 制御回路 13 へ出力される。

【0035】上記光ディスク装置の動作はシステムコントローラ 14 によって統括的に制御されている。次に、上記のような構成において、光ディスク 1 からトラック 1 周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で訂正不能の 1 つのエラーセクタが発生した際の処理について、図 4 の (a) (b) (c) と、図 5 に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

【0036】図 4 の (a) (b) (c) は、光ディスク 1 からの再読み出しを行う場合の読み出し方法を示すものである。図 4 の (a) は光ディスク 1 上の読み出し位置を示し、図 4 の (b) は光ディスク 1 上の読み出し位置と読み出し内容、訂正動作の対応を示し、図 4 の (c) は、訂正兼バッファ RAM 10 上のデータの格納状況を示す。

【0037】上述したように、光ディスク 1 から読み出されたデータは、一旦訂正兼バッファ RAM 10 に書き込まれ、そこで DVD の規格に則った訂正処理が行われる。DVD の場合、物理セクタは 2366 バイト単位であるが、訂正に関しては 16 セクタを 1 つの訂正ブロック単位として (図中セクタ 0~15) 訂正処理が実行される。また、各セクタにはセクタ ID とエラー検出コード (EDC 符号) が付加されており、訂正処理終了後、セクタ ID とエラー検出コードとにより EDC チェックを実行することにより、エラーの有無が判定される。

【0038】図 4 の (b) において、ブロック (n) のセクタ (14) [C~D] が読み出され、さらに続くセクタ (15) [D~] が光ディスク 1 から読み出されて訂正兼バッファ RAM 10 に格納されると、ブロック (n) の訂正処理および EDC チェックが実行される。ここでブロック (n) 中のセクタ (14) のエラー訂正が完了しなかったか、訂正が完了しても EDC チェックでエラー有りとなり、訂正不能のエラーセクタと判定された場合、システムコントローラ 14 はブロック (n) のセクタ (14) の再読み出しが必要と判定し、再読み出し処理を開始する。なお、システムコントローラ 14 はセクタごとのヘッダ部分に記録されている光ディスク 1 の記録エリア先頭からの通算のセクタ番号で管理している。

【0039】再読み出し処理では、直ちにトラックの移動を行わずに、そのままディスクデータの読み出しと、訂正ブロックごとの訂正処理と EDC チェックを行う。さらに、上記訂正不能なエラーセクタの位置 (実際は 1

10

20

30

40

50

トラック外周)に到達する時間(距離)を算出する。

【0040】まず、データエリアの最初からの絶対時間を $T$ (絶対時間 $T$ はセクタ $NO.$ をデータエリアからの通算セクタ数に換算し、1セクタあたりの時間(=1.47msec)をかけた値)とすると中心からの距離 $S$ は次の近似式で求められる。

$$【0041】S = (R_i^2 + T_p V T / \pi)^{1/2}$$

トラックピッチ： $T_p = 0.74 \mu m$

線速度： $V = 3.49 m/s$

中心からデータエリア最内周までの距離： $R_i = 2.4 m$

したがって現読み出し位置におけるトラック一周分のセクタ数 $N_r$ は、1セクタのトラック方向の長さが5.15mmであるので、

$$N_r = 2 \pi S / 5.15 \times 10^{-3}$$

となり、キック位置までのセクタ数 $N_k$ は

$$N_k = N_r - ((\text{現セクタ} NO.) - (\text{訂正不能のセクタ} NO.)) - N_m$$

となる。ここで $N_m$ はキックを実行してからサーボが安定してデータの読み出しが可能になるまでを見込んだセクタ数(読み出し可能までのマージン)である。よって実際にキックする位置 $N_j$ は

$$N_j = (\text{現セクタ} NO.) + N_k$$

から求められる。

【0042】なお、この実施の形態ではこれらの算出を図1中の再読み出し位置判定部15で行っているが、システムコントローラ14がソフトウェア的に算出することも可能である。

【0043】次に、ディスクデータの読み出しを続けながら、上記セクタ $NO. = N_j$ まで達したらシステムコントローラ14がフォーカストラッキング制御回路6を制御しレンズキックによる1トラック内周への読み出しトラックの移動を行う[A→B]。移動直後、サーボが安定してからセクタ番号をモニタしながら目的のブロック(n)のセクタ(14)の位置に到達したら[B→C]。データの再読み出しを実行する[C→D]。

【0044】訂正兼バッファRAM10上では、先の読み出しでのブロック(n)のデータがアドレスpから保持されており、この中のアドレスqから1セクタ分に再読み出ししたセクタ(14)のデータのみ書き換えが行われる。書き換えが終了したら再度ブロック(n)に関しての訂正処理および各セクタについてのEDCチェックが実行される。

【0045】図5は第1の実施の形態における再読み出し動作の処理フローを示す。すなわち、セクタデータの読み出し中(a1)に訂正不能なエラーセクタが発生すると(a3)、まず訂正不能なエラーセクタからの経過時間を算出し(a4)、これを考慮に入れて現読み出し中のセクタから訂正不能なエラーセクタへの推定待ち時間(距離)を算出する(a5)。現セクタ $NO.$ のモニ

タをしながら現ディスクデータの読み出しを続ける(a6)。

【0046】そして、指定されたセクタに対する再生が終了した後、推定位置の直前に到達したら(a7)、1トラック内周へキックして移動する(a8)。サーボ安定後現在のセクタ $NO.$ をモニタしながら(a9)、訂正不能なエラーセクタ位置に到達したら(a10)訂正不能なエラーセクタの再読み出しを行い、訂正兼バッファRAM10のqのデータのみ書き換えが行われる(a11)。書き換えが終了したら(a12)再度ブロック(n)に関しての訂正処理および各セクタについてのEDCチェックが実行される。

【0047】なお、バッファフルなどの要因が発生した場合はディスクデータの読み出しは中断する(a2)。上記したように、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中でエラーセクタが発生した場合であっても、この時点でトラックジャンプを行うことによるエラーセクタの再生を行わずに、そのエラーセクタを飛ばして次のセクタ以降のデータを先読みし、その後、エラーセクタの近傍にきた時にトラックジャンプを行うことにより、エラーセクタの再生を行うようにしたため、エラーセクタの再生終了時に所望のセクタの再生を終了することができ、再生時間の短縮を図ることができる。

【0048】すなわち、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中でエラーセクタが発生した場合であっても、この時点でトラックジャンプを行わないので、再生時間が大幅にかかってしまうのを防止することができる。

【0049】たとえば、再生開始のAブロックの先頭セクタから再生終了のBブロックの最終セクタまでの再生を行う際に、この実施の形態では、図6の(a)に示すように、途中でエラーセクタがあった場合でも、再生終了のBブロックの最終セクタまでの再生を行った後に、つまり先読みした後に、エラーセクタの近傍までの回転時に、トラックジャンプを行うことにより再読み込みを行うようになっており、従来のように、図6の(b)に示すように、途中でエラーセクタがあった場合、この時点でトラックジャンプを行い、ほぼ1回転してエラーセクタの再読み込みを行った後、続けて再生終了のBブロックの最終セクタまでの再生を行うようになっており、この実施の形態の方が従来よりも再生処理の時間が短いものとなっている。

【0050】上記例では、エラーセクタが1箇所の場合について説明したが、複数箇所の場合も同様に実施できる。この場合、システムコントローラ14は、エラーセクタが発生した際、そのセクタ番号を記憶し、そのセクタに対する処理を飛ばして次のセクタに対する処理に移行する。次に、エラーセクタが発生した際も同じ処理が行われる。

【0051】そして、指定されたセクタに対する再生が終了した後、最初のエラーセクタの推定位置の直前に到達したら、1トラック内周へキックして移動する。サーボ安定後現在のセクタ番号をモニタしながら、最初の訂正不能エラーセクタ位置に到達したら、訂正不能エラーセクタの再読み出しを行い、エラー訂正処理を行った後、訂正兼バッファRAM10に記憶する。以後、このトラックのセクタ番号をモニタしながら、順次次の訂正不能エラーセクタ位置に到達したら、訂正不能エラーセクタの再読み出しを行い、エラー訂正処理を行った後、訂正兼バッファRAM10に記憶する。

【0052】この場合、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で訂正不能のエラーセクタが発生した場合であっても、この時点でトラックジャンプを行うことによるエラーセクタの再生を（何回も）行わずに、そのエラーセクタを飛ばして次のセクタ以降のデータを先読みし、その後、最初のエラーセクタの近傍にきた時にトラックジャンプを行うことにより、最初のエラーセクタの再生を行い、以後他のエラーセクタの再生を行うようにしたため、エラーセクタの再生終了時に所望のセクタの再生を終了することができ、再生時間の短縮を図ることができる。

【0053】すなわち、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で複数のエラーセクタが発生した場合であっても、この時点でトラックジャンプを行わないので、再生時間が大幅にかかってしまうのを防止することができる。

【0054】これにより、訂正不能などの理由で直前に読み出したセクタデータの再読み出しを行う際に、なにもしない回転待ち時間を減らし、データの先読み効率をよく行えるようにできる。

【0055】次に、この発明の第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図7に第2の実施の形態の光ディスク装置を示すもので、図1に示す第1の実施の形態の光ディスク装置と同一部位に同一符号を付し、説明を省略する。

【0056】すなわち、読み出しマージン判定部16が設けられ、この読み出しマージン判定部16は、レンズキックによるトラックの移動を行ってからサーボが安定してデータの読み出しが始められるまでのマージンを測定し、上記訂正不能エラーセクタへの到達位置の算出に取り入れるためのものである。

【0057】上記のような構成において、上記第1の実施の形態と同様の訂正不能のエラーセクタ位置へのトラックの移動を行う際に、キック位置までのセクタ数 $N_k$ は

$$N_k = N_r - (\text{現セクタNO.}) - (\text{訂正不能のセクタNO.}) - N_m$$

から求められ、 $N_m$ はキックを実行してからサーボが安

定してデータの読み出しが可能になるまでを見込んだセクタ数（読み出し可能までのマージン）であるが、この実施の形態では、実際にキックを行ってからデータの読み出しが可能になるまでの時間（セクタ数）を判定し、判定結果に基づいて $N_m$ の値を決定することで、 $N_m$ の値をサーボの性能のばらつきに応じた適正值とするものである。

【0058】図8は $N_m$ の適正值の判定方法のフローを示している。すなわち、ディスク読み出し時に（b1）1トラックキックが発生したら（b3）、タイマがリセットされ時間測定が開始される（b4）。同時に1トラックのキックが実行される（b5）。この後、DVD信号処理回路5にてDVDのシンク（同期信号）とヘッダデータ（IDデータ）の状況がモニタされる（b6）。サーボが安定しデータの読み出しが可能になるのは、シンクが正しく検出され、ヘッダデータの連続性が確認された時であるので、これらがOKとなったところで（b7）、タイマ値を判定しこの値をセクタ数に換算する。この換算した値は、上記 $N_k$ を求める式における $N_m$ の値として採用される。この実施の形態では通常キック動作においてマージンの判定を行っているが、上記訂正不能のエラーセクタ読み出しの際のキック時に判定を行い、次のキック時の位置算出に取り入れても良い。

【0059】上記したように、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で訂正不能のエラーセクタが発生した場合であっても、この時点でトラックジャンプを行うことによるエラーセクタの再生を行わずに、そのエラーセクタを飛ばして次のセクタ以降のデータを先読みし、その後、最初のエラーセクタの近傍にきた時にトラックジャンプを行うことにより、最初のエラーセクタの再生を行い、以後他のエラーセクタの再生を行うようにしたため、エラーセクタの再生終了時に所望のセクタの再生を終了することができ、再生時間の短縮を図ることができる。

【0060】これにより、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で複数のエラーセクタが発生した場合であっても、何度もトラックジャンプを行うことにより再生時間が大幅にかかってしまうのを防止することができる。

【0061】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、光ディスクからトラック1周に満たない範囲の複数のセクタに対する再生を行う際に、途中で訂正不能のエラーセクタが発生した場合であっても、再生時間が大幅にかかってしまうのを防止することができる光ディスク装置を提供することを目的としている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、この発明の第1の実施の形態に係る光ディスク装置の概略を示すブロック図である。

【図2】図2は、図1に示した光ディスクのECCプロ

ックの構成を説明するための図。

【図3】図3は、図1に示した光ディスクのECCブロックの構成を説明するための図。

【図4】図4は光ディスク上の読み出し位置と読み出し内容、訂正動作の対応、訂正兼バッファRAM上のデータの格納状況を示す図。

【図5】図5は第1の実施の形態における再読み出し動作の処理フローを示す図。

【図6】図6は第1の実施の形態における再生処理時間と従来の再生処理時間との比較結果を示す図。

【図7】図7は、この発明の第2の実施の形態に係る光ディスク装置の概略を示すブロック図である。

【図8】図8は、キックを実行してからサーボが安定してデータの読み出しが可能になるまでを見込んだセクタ＊

＊数（読み出し可能までのマージン）Nmの適正値の判定方法のフローを示す図。

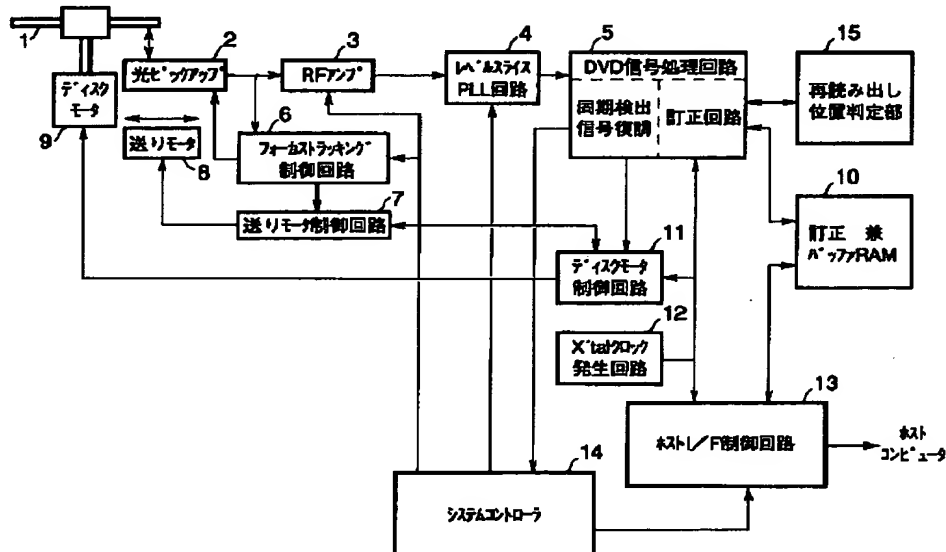
【図9】図9は光ディスク上の読み出し位置と読み出し内容、訂正動作の対応、訂正兼バッファRAM上のデータの格納状況を示す図。

【図10】図10は従来の再読み出し動作の処理フローを示す図。

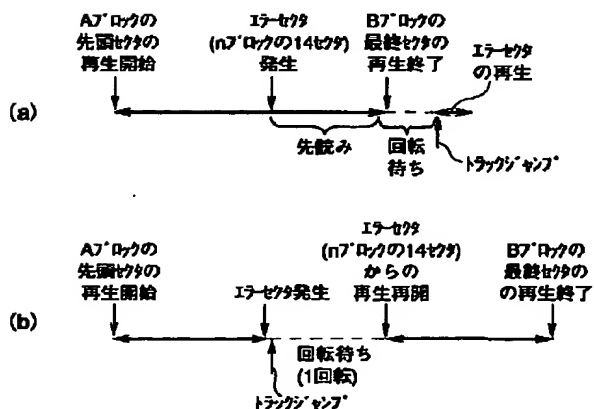
【符号の説明】

- 1…光ディスク
- 5…DVD信号処理回路
- 10…訂正兼バッファRAM
- 14…システムコントローラ
- 15…再読み出し位置判定部

【図1】



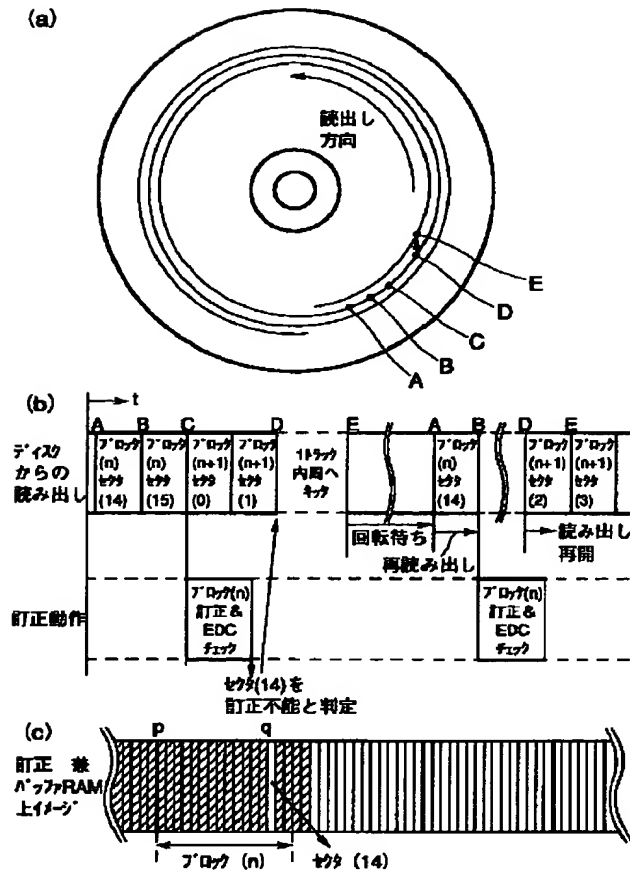
【図6】



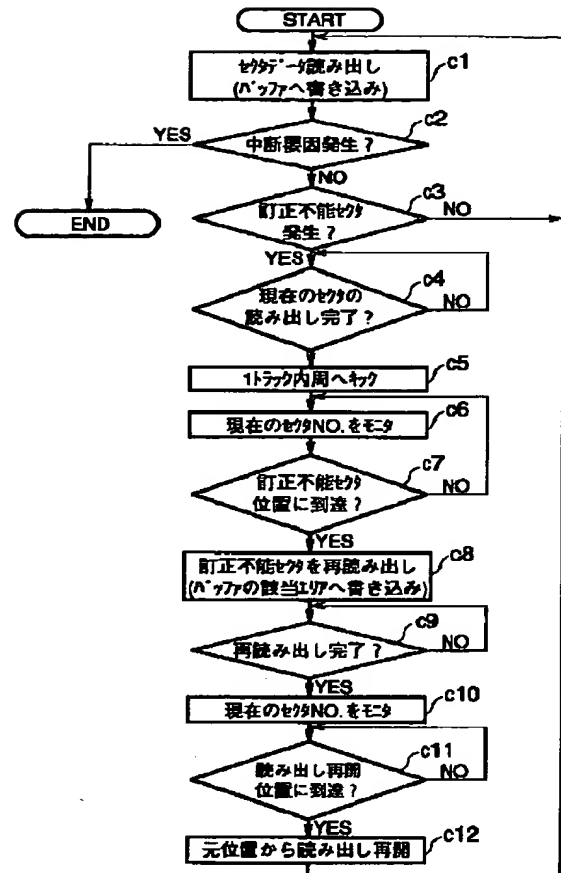




【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 1 1 B 20/18

// G 1 1 B 7/00

識別記号

5 7 2

F I

G 1 1 B 20/18

7/00

5 7 2 F

H